

CUEVA DE ZUGARRAMURDI

MEJORA DE ACCESIBILIDAD

ANEJO Nº 3 CONTROL DE CALIDAD

Índice

1	OBJETO E INTRODUCCIÓN	3
2	BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	4
3	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	4
	CONTROL DE MATERIALES.....	8
	COMPONENTES DEL HORMIGÓN	8
	CONTROL DE ÁRIDOS	27
	CONTROL DE AGUAS.....	32
	CONTROL DE ACEROS.....	33
	CONTROL DE CALIDAD DE ARMADURAS PASIVAS.....	37
	BARRAS CORRUGADAS	39
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO S355J2H DE PERFILES HUECOS CONFORMADOS EN FRÍO	47
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN	49
4	CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES / GARANTÍA DOCUMENTAL 50	
5	RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL.....	58
	ENSAYOS PREVISTO EN ÁRIDOS.....	59
	ENSAYOS DE CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS Y BASES GRANULARES	59
	ENSAYOS DE CONTROL DE HORMIGONES	59
	ENSAYOS DE CONTROL DE ACEROS	60
	PA OTROS ENSAYOS DE CONTROL	60
	PRESUPUESTO DEL CONTROL DE CALIDAD.....	60
6	CONCLUSION	61

1 OBJETO E INTRODUCCIÓN

El objeto del Anejo nº 3 es la presentación del programa de Control de Calidad del Proyecto de mejora de accesibilidad de la Cueva de Zugarramurdi.

De acuerdo con lo indicado en la cláusula 38 "Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra", del DECRETO 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el pliego de cláusulas generales para la contratación de obras del estado:

- La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1 por 100 del presupuesto de la obra.
- La misma Dirección fijará el número, forma y dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El Control de Calidad comprende aquellas acciones de comprobación de la calidad de los componentes y procesos de ejecución de la obra, con el fin de garantizar que la obra se realiza de acuerdo con el contrato, los códigos, las normas y las especificaciones de diseño. El control propuesto, comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra y de su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

El Control de Calidad se hará con sujeción a un Plan de Control de Calidad previamente establecido donde se definirá la sistemática a desarrollar para cumplir este objetivo. Una vez adjudicada la oferta y quince días antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que comprenderá, como mínimo, lo contemplado en el Programa de Ensayos de Control de Calidad del Proyecto y en el Pliego de Prescripciones. La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará, por escrito, al Contratista su aprobación o las modificaciones a introducir en el Plan. A tal efecto, contratará un Laboratorio de Control de Calidad acreditado, con la aprobación de la Dirección Técnica de las obras.

Los ensayos originarán emisión de las correspondientes actas de resultados por un laboratorio autorizado.

Dichos resultados se remitirán tanto a la empresa constructora como a la Dirección Facultativa.

El contratista deberá abonar el importe de los ensayos, hasta un 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la Obra, por considerarse incluido en los precios unitarios. Caso de no ser suficiente dicha cantidad por incumplimiento de la calidad derivada de la responsabilidad del contratista, se podrán efectuar nuevos ensayos sin sobrepasar un 1% suplementario con cargo al contratista, circunstancia que de ser necesario por defectos notorios de calidad conllevará propuesta de rescisión del contrato. El Contratista es el responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas establecidos en el Plan de Control de Calidad.

Para la elaboración del presente anejo, se ha realizado un estudio previo de los ensayos de Control de Calidad que deben realizarse en función de las unidades de obra contempladas en el proyecto, para la aceptación previa de los materiales, control durante la ejecución de las obras y las pruebas finales de las unidades terminadas.

Para los materiales que se fabrican en factoría o taller serán suficientes los certificados de resistencia y características realizados por laboratorio homologado que se puedan exigir al fabricante, salvo indicación contraria de la Dirección facultativa.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

Se remite a la memoria del Proyecto para una descripción completa de las actuaciones proyectadas.

Se trata de la realización de caminos sobre el suelo existente y sobre pasarelas que permiten mejorar la accesibilidad de la Cueva Grande y del Akelarre de Zugarramurdi.

3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El diseño y cálculo se ha realizado con respeto a la normativa técnica siguiente:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-16).

Código Estructural.

Código Técnico de la Edificación CTE, Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo

Orden de 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.

Orden del FOM/3460/2003 de 28 de noviembre por la que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras.

Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción de recepción de cementos (RC-16)

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

Orden Circular 299/89T de 23 de febrero de 1989 sobre Mezclas Bituminosas en Caliente que revisa el artículo 542 del PG-3/75 (Dirección General de Carreteras).

Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras (antiguo MOPT).

Guía de la madera en la construcción (AITIM).

Normas UNE para el cumplimiento de la metodología de los ensayos a realizar sobre los diversos materiales.

Normas NLT de la Dirección General de Carreteras.

Pliego de Prescripciones Técnicas particulares del Proyecto de Ejecución.

UNE 83.001:2000. Hormigón fabricado en central "Hormigón preparado" y, "Hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

Condiciones de suministro e identificación

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga serán tales que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- a) CEMENTOS: Se suministrarán en sacos normalizados de 50 Kg. o a granel en instalaciones adecuadas de transporte y almacenamiento que garanticen su conservación. Cada partida se suministrará acompañada del certificado de garantía del fabricante.
- b) HORMIGÓN: En el caso de utilizar hormigón preparado de central, el suministro se realizará en instalaciones adecuadas. El fabricante del hormigón

proporcionará los datos correspondientes a los componentes utilizados (agua, áridos, aditivos o adiciones), así como el certificado de garantía del cemento.

c) **ACEROS PARA ARMADURA:** Todo el acero que se utilice en la obra presentará las marcas correspondientes a su identificación. El suministro del acero se realizará junto con el certificado de garantía del fabricante de la colada correspondiente, y, en su caso, del certificado de homologación de adherencia.

Toma de muestras

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación de control, y en aquéllos que, durante la marcha de la obra, considere la dirección facultativa.

Se realizará al azar por la dirección facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contra ensayos. Para ello por cada partida de material, o lote, se tomarán tres muestras iguales:

- Una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control.
- Las restantes, se conservarán en obra para la realización de los contra ensayos, si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: Bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservar en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

Realización de ensayos

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado.

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la dirección facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

Contraensayos

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contra ensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue:

Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa.

Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará.

Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida.

Decisiones derivadas del proceso de control

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección de Obra, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la dirección facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

Económicas

El coste de la programación del control de la calidad será a cargo del constructor, al considerar que su importe no excede del 2 % del PEM y se considera asumido en el 13 % de los Gastos Generales. Así será él quien contratará con un laboratorio acreditado y oficialmente reconocido, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor y a la Dirección de Obra.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contra ensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al constructor. Igualmente, cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarios.

Serán a cargo del constructor los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicio complementarias.

Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la dirección facultativa correrán a cargo del constructor sin perjuicio de que éste derive responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

Facultativas y legales

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Estudio de Control de Calidad y Libro de control, o que se determinan en el transcurso de la construcción por parte de los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa.

Es obligación del constructor prever –en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas- los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los

ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Estudio de Control, Libro de Control o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra.

El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

4 CONTROL DE MATERIALES

4.1. Componentes del hormigón

El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:

- a. Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, Oficialmente reconocido por un Centro

Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Los referidos Centros Directivos remitirán a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por cada semestre natural cerrado, la relación de centrales con Sello o Marca de Calidad por ellos reconocidos, así como los retirados o anulados, para su publicación.

b. Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes. Los hormigones fabricados en centrales, en las que su producción de hormigón esté en posesión de un distintivo reconocido tendrán la misma consideración, a los efectos de la Instrucción que los hormigones fabricados en centrales que estén en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en a).

c. En otros casos, no contemplados en a) o b), se estará a lo dispuesto en los apartados siguientes de este Artículo.

4.2. Aditivos

Para esta obra se prevé la utilización de aditivos.

Normativa

Código Estructural

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía)

El aditivo se incorporará al hormigón con la proporción sobre el peso del cemento que indicará el fabricante, produciendo la función principal de su empleo, sin perturbar las restantes características del hormigón ni presentar un peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

El empleo de aditivos no podrá realizarse en ningún caso sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra.

El fabricante deberá suministrar el aditivo correctamente etiquetado y designado con la garantía de las características y comportamientos al agregarlo en las y condiciones previstas.

En el caso de empleo de aditivos se estudiará por el Contratista la formulación más adecuada de manera que no produzca efectos secundarios, no admitiéndose por otra parte formulaciones que no produzcan un compuesto incoloro, rechazándose aquellos de color pardo o anaranjado.

Prescripciones Técnicas

Sobre el aditivo, las características que deberá cumplir vendrán definidas por el fabricante en cuanto a:

Características Identificativas del producto:

- Características organolépticas.
- Residuo seco a 105º sobre aditivos líquidos s/UNE 83.205
- Residuo Insoluble s/UNE 83.208
- Peso específico sobre aditivos líquidos s/UNE 83.225
- Densidad aparente sobre aditivos sólidos s/UNE 83.226
- Exponente de hidrógeno PH s/UNE 83.227
- Contenido de halogenuros s/UNE 83.210
- Pérdida de masa a 105º sobre aditivos sólidos s/UNE 83.206
- Pérdida por calcinación s/UNE 83.207
- Contenido de agua no combinada s/UNE 83.209

Características previas sobre el propio hormigón con el aditivo:

- Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas s/UNE 83.304
- Retracción del hormigón s/UNE 83.261
- Contenido de aire ocluido s/UNE 83.259
- Principio y final de fraguado s/UNE 83.311

Suministro, identificación y toma de muestras

La central deberá disponer para cada partida recibida de los informes de ensayo realizados por el laboratorio de control de producción verificando el cumplimiento de las características de los aditivos conforme a lo establecido en el Código Estructural.

La central de hormigón no tendrá que realizar dichos ensayos si el suministrador entrega la correspondiente garantía documental del cumplimiento de dichas características y que consistirá, bien en una justificación de estar en posesión de un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro del Espacio Económico Europeo, o bien, en informes de ensayo realizados por el laboratorio propio del suministrador o por un laboratorio externo contratado por éste.

En todo caso, en los documentos de origen facilitados por el suministrador figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE 83.200, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características de hormigón ni representar peligro para las armaduras.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según UNE 83.275. Asimismo, la central deberá tener sus propias instalaciones y recipientes de almacenamiento de los aditivos correctamente etiquetados según dicha norma.

La central, para cada procedencia, deberá conservar una muestra de un litro como mínimo de cada partida de aditivo que utilice.

Las muestras se conservarán en recipientes cerrados que impidan su alteración o contaminación, de tal manera que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.), durante un tiempo mínimo de ocho semanas, a partir de la fecha de consumo de la partida a que cada muestra representa.

Cada muestra será convenientemente etiquetada, con indicación de:

Fecha de la muestra.

Tiempo máximo que puede conservarse.

Marca y fabricante del aditivo.

Naturaleza de aditivo.

Función principal.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.254 y consistirá en tomar 1 kg. de seis partes si el aditivo es sólido o 0,5 l. de seis bidones si el aditivo es líquido y, a partir de esta mezcla previa homogeneización, se tomará una muestra de 1 kg. o 1 l., que se guardará en un recipiente estable, con cierre hermético, evitando el contacto con el aire.

Control de los aditivos

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto del aditivo sobre las características del hormigón mediante los ensayos previos (Resistencia a compresión sobre 4 amasadas de 3 probetas) y se justificará la ausencia de compuestos que favorezcan deterioros en el hormigón.

Durante la ejecución de la obra, por lo general, no se comprobarán los componentes del aditivo, pero se vigilará que el tipo y la marca del aditivo son los aceptados al comienzo de la obra.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo como no apto.

Cualquier modificación de las características de calidad del producto, respecto a lo aceptado al comienzo de la obra, supondrá su no utilización hasta que se realicen nuevos ensayos y se autorice por parte de la Dirección de Obra su empleo.

Control de adiciones

Normativa

La presente instrucción sólo permite el uso de cenizas volantes y humo de sílice como adiciones al hormigón y humo de sílice como adición al hormigón pretensado.

Se realizará el control sobre las adiciones, como componente del hormigón, de acuerdo con las determinaciones del Código Estructural y las especificaciones del Proyecto.

En Central con control de producción o en posesión de sello o marca de calidad se permite el empleo de adiciones al hormigón en el momento de su fabricación cuando se utilice cemento del tipo CEM-I.

Control

. Control previo

Con carácter previo la Central de hormigonado dispondrá de resultados de ensayos conforme al Código Estructural, así como otros que puedan resultar de interés para la utilización del hormigón.

Cuando no se posean antecedentes sobre las características y composición de las adiciones, se realizarán los ensayos anteriormente citados.

Cuando se conozcan las características y composición de las cenizas volantes utilizadas en la Central por la realización de ensayos, se solicitarán al suministrador o Central de hormigonado los resultados de los mismos. Si, a criterio de la Dirección de Obra, se considera suficiente la documentación aportada, se podrá eximir de la realización de nuevos ensayos. En caso contrario, se realizará el conjunto de ensayos expresados.

. Control de recepción

En obra se prohíbe el empleo de adiciones para la confección de hormigones. Las especificaciones de la adición vendrán recogidas en el albarán de entrega del hormigón.

. Control durante la ejecución

Se comprobará mediante la hoja de suministro del hormigón que el tipo y dosificación de la adición son las aceptadas en el Control previo.

Así mismo, y mediante el mismo documento, se comprobará que la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no exceda del 35% del peso del cemento y la de humo de sílice no exceda del 10%.

Si varían las condiciones de suministro se estará a lo expuesto en el apartado de Control previo, señalándose que, si hay que proceder a la realización de los ensayos allí fijados, su coste será por cuenta del Contratista.

Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar la adición como no apta para agregar a los hormigones.

Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en el Código Estructural autorice su aceptación y empleo en la obra.

4.3. Recepción de cementos

Los cementos en la obra serán:

ELEMENTO	TIPO DE CEMENTO
Cimentación y muros	CEM-II/A-L
Resto de estructura	CEM-II/A-L

Ambos podrán ser clase R, es decir, de alta resistencia inicial (con especificación de resistencia a 2 días).

Normativa

Código Estructural

Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía)

Cementos utilizables

Los que cumplan la vigente Instrucción para Recepción de Cementos RC-16.

En el anejo 3 de la Instrucción se recogen las Recomendaciones Generales para la utilización de los Cementos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

TIPO	NORMA
Cementos Comunes	UNE-EN 197-1:2000
Cementos resistentes a los sulfatos SR	UNE 80303-1:2001
Cementos resistentes al agua de mar MR	UNE 80303-2:2001
Cementos de bajo calor de hidratación BC	UNE 80303-3:2001
Cementos blancos BL	UNE 80305:2001
Cementos para usos especiales ESP VI-1	UNE 80307:2001

APLICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Fck ≤ 50 N/mm ²	EN MASA	Cementos comunes excepto: CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C. CEMENTOS PARA USOS ESPECIALES ESP VI-1
	ARMADO	Cementos comunes excepto: CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C, CEM V/B.
	PRETENSADO	CEMENTOS COMUNES: CEM I, CEM II/A-D
APLICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
Fck ≥ 50 N/mm ²	EN MASA ARMADO PRETENSADO	CEMENTOS COMUNES EXCEPTO: CEM I, CEM II/A-D.

Productos de inyección adherentes

APLICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CEMENTOS RECOMENDADOS
INYECCIÓN	-	CEMENTOS COMUNES: CEM I.

Cementos comunes

DENOMINACIÓN	DESIGNACIÓN	CLASE		RESIS T. SULF AT.	R.AGUA DE MAR	BAJO CALOR HIDRAT.
CEMENTO PORTLAND	CEM I	32.5				
		42.5	N	/SR	/MR	/BC
		52.5	R			
CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA	CEM II/A-S CEM II/B-S	32.5				
		42.5	N	/SR	/MR	/BC
		52.5	R			
CEMENTO PORTLAND CON HUMO DE SÍLICE	CEM II/A-D	32.5				
		42.5	N	/SR	/MR	/BC
		52.5	R			
CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA	CEM II/A-P	32.5		/SR	/MR	
	CEM-II/B-P	42.5	N	/SR	/MR	/BC
	CEM II/A-Q	52.5		-	-	
	CEM II/B-Q		R	-	-	
CEMENTO PORTLAND CON CENIZA VOLANTE	CEM II/A-V	32.5		/SR	/MR	
	CEM II/B-V	42.5	N	/SR	/MR	/BC
	CEM II/A-W	52.5		-	-	
	CEM II/B-W		R	-	-	
CEMENTO PORTLAND CON ESQUISTOS CALCINADOS	CEM II/A-T CEM II/B-T	32.5				
		42.5	N	-	-	/BC
		52.5	R			
CEMENTO PORTLAND CON CALIZA	CEM I/A-L	32.5		-	-	/BC

	CEM II/B-L CEM II/A -LL CEM II/B-LL	42.5 52.5	N R			
CEMENTO PORTLAND COMPUESTO (S /D /P /Q /V /W /T /L /LL)	CEM II/A-M CEM II/B-M	32.5 42.5 52.5	N R	-	-	/BC
CEMENTO CON ESCORIAS DE HORNO ALTO	CEM III/A CEM III/B CEM III/C	32.5 42.5 52.5	N R	/SR Siem pre Siem pre	/MR Siempre Siempre	/BC
CEMENTO PUZOLÁNICO (D/P /Q /V /W)	CEM IV/A CEM-IV/B	32.5 42.5 52.5	N R	/SR /SR	/MR /MR	/BC
CEMENTO COMPUESTO	CEM V/A CEM V/B	32.5 42.5 52.5	N R	/SR -	/MR -	/BC

Suministro

A la entrega del cemento el suministrador acompañará la siguiente documentación con lo exigido en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16.

1.-□ ALBARÁN

2.-□ DOCUMENTACIÓN ANEXA (Certificado de Garantía)

- COMPROMISO DE GARANTÍA
- CERTIFICADO DE EVALUACIÓN
ESTADÍSTICA

3.-□ DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

1.-ALBARÁN

DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA	DOCUMENTACIÓN CORRESPONDE	SÍ
1.- Instalaciones de suministro 2.- Fecha de suministro 3.- Vehículo de transporte (matrícula) 4.- Cantidad que se suministra 5.- Designación s/RC-16 6.- Nombre y dirección del comprador y punto de destino 7.- Referencia de pedido 8.- Referencia a las normas EN y UNE 9.- Advertencias en materia de seguridad y salud 10.- Restricciones de empleo	11.- Información adicional 12.- Logotipo del Mercado CE con nº de identificación 13.- Contraseña del certificado de conformidad 14.- Nº del certificado de conformidad CE 15.- Referencia al distintivo reconocido con nº de certificado y año de concesión	

2.-DOCUMENTACIÓN ANEXA

AL INICIO DEL SUMINISTRO	CON PERIODICIDAD MENSUAL
COMPROMISO DE GARANTÍA, firmado por persona con poder, de que el cemento cumple con la RC-16. Información mínima: 1.- Cliente y lugar de suministro 2.- Designación del cemento 3.- Plazo de validez: 6 meses	CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA de producción de los últimos 6 meses, sellado por el Suministrador. Salvedades: a).- Cemento con marcado CE Se podrá sustituir este certificado por otro igual de los últimos 12 meses pero expedido por Organismo Notificado. b).- Cemento con Distintivo de Calidad: Se podrá sustituir por otro análogo al anterior, expedido trimestralmente por el Organismo Certificador,

AL INICIO DEL SUMINISTRO	CON PERIODICIDAD MENSUAL
	o accediendo a esta información a través de la página web de dicho Organismo

3.-DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

DECLARACIÓN de que el cemento es conforme con las normas correspondientes.

Información mínima:

- a).- Nombre y dirección del fabricante
- b).- Nº del certificado de conformidad CE
- C).- Nombre y cargo de la persona con poder para firmar la declaración

TIPO DE SUMINISTRO	DOCUMENTACIÓN	OBSERVACIONES
☐ GRANEL	▪ ALBARÁN ▪ DOCUMENTACIÓN ANEXA (1) ▪ DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD (2)	▪ La Declaración de Conformidad se entregará si lo solicita el Cliente y al menos una vez al inicio de la obra o suministro.
☐ SACOS	▪ ALBARÁN	

	- DOCUMENTACIÓN ANEXA (1) - DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD (2)	- Los sacos irán identificados de acuerdo con su norma. - Incluirá la referencia al distintivo de calidad, en su caso. - Impresión de fecha de producción y ensacado. Si es expedido directamente de Fábrica, solo fecha de ensacado. - El almacenista incluirá estas fechas en los albaranes.
--	---	---

(1): En cementos para usos no estructurales, el Suministrador o la Dirección Facultativas podrá renunciar a ella.

(2): La entregará el Fabricante para los cementos comunes cuando lo solicite la Dirección Facultativa.

Almacenamiento

TIPO DE SUMINISTRO	OBSERVACIONES
☐ GRANEL	- Silos estancos y protegidos de la humedad. - Mecanismos de apertura para carga sin riesgos de alteración. - Instalaciones con dispositivos que minimicen las emisiones de polvo.
☐ SACOS	- Protección frente a la lluvia. - No expuestos al sol y a la humedad. - Manipulación cuidadosa.

Control Del Cemento

La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

Los cementos con marca N de AENOR no necesitan ensayos para la recepción (*).

ENSAYOS NECESARIOS PARA LA RECEPCIÓN

TIPO DE CEMENTO	CEMENTOS COMUNES (1)		OTROS CEMENTOS (2 a 6)	
Requisito para comercialización	Marcado CE	Marca AENOR (Distintivo de calidad)	Certificado de conformidad con requisitos reglamentarios	Marca AENOR (Distintivo de calidad)
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Resistencias mecánicas, determinación de componentes y en su caso, pérdida por calcinación, puzolanicidad, calor de hidratación o blancura.	SÍ	NO	SÍ	NO
ENSAYOS DE CONTROL Estabilidad de volumen, tiempo de fraguado, residuo insoluble, sulfatos y cloruros	NO	NO	SÍ	NO

(*) Salvo que la Dirección Facultativa o el responsable de la Recepción exija su realización.

ENSAYOS

La toma de muestras se realizará según la Instrucción para la Recepción de Cementos.

PLANIFICACIÓN DEL CONTROL

- CRITERIOS GENERALES

- a) Lotes independientes en caso de cementos distintos.
- b) Lote mensual / lote c/ 200 m³ si se sobrepasa esta cantidad al mes.
- c) Suministro discontinuo o poco frecuente, no cambia el tamaño del lote.
- d) Cemento para uso estructural "in situ" s/ criterios del Código Estructural. .
- e) A indicación del P.P.T.P. o de la D.F. se puede reducir el tamaño del lote.

- CRITERIOS EN CASO DE REALIZARSE ENSAYOS

- a) Ensayos de composición: 1 vez c/ 3 lotes.
- b) Ensayos físico, químicos y mecánicos: a las muestras de cada lote.

TOMA DE MUESTRAS (I)

- GENERALIDADES

- a) Se realizará en presencia del suministrador y cliente.
- b) Si falta alguno de ellos se hará constar en el acta de toma de muestras.
- c) El acta se elaborará por el responsable de la recepción.
- d) El acta acompañará a la muestra y tendrá la siguiente información:
 - Nombre y dirección del organismo responsable de la toma de muestras.
 - Nombre del responsable de la toma de muestras.
 - Designación del cemento y marca comercial.
 - Nombre de la fábrica, punto de expedición o centro de distribución.
 - Nº de certificado del marcado CE para cementos comunes.
 - Contraseña del C.C.R.R., en su caso.
 - Nº del certificado del distintivo oficialmente reconocido, en su caso
 - Lugar y fecha de la toma de muestras.
 - Identificación del recipiente de las muestras.
 - Fecha y firma del responsable de la recepción.
 - Constancia de exención de ensayos, en su caso.

TABLA 1 REALIZACIÓN DE ENSAYOS (II)

TIPO DE CEMENTO.	ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN						ENSAYOS DE CONTROL							
	R.M.	P.C.	COM	PUZ	C.H.	BL	EST	FRAG	R.I.	SULF	CLOR	ALC	ALU	SUL
CEM I	X	X	X	-			X	X	X	X	X	-		
CEM II	X	X	X	-			X	X	-	X	X	-		
CEM III	X	X	-				X	X	X	X	X	-		
CEM IV	X	-	X	X	-		X	X	-	X	X	-		
CEM V	X	-	X	-			X	X	-	X	X	-		
SR	Los exigidos para los CEM (I á V)						X	X	X	X	X	-		
MR	Los exigidos para los CEM (I á V)						X	X	X	X	X	-		
BC	Los exigidos para los CEM (I á V)				X	-	X	X	X	X	X	-		
ESP	X	-	X	-			X	X	-	X	X	-		
CAC/R	X	-	X	-			-	X	-	X	X	X	X	X
BL	Los exigidos para los CEM (I á V)					X	Los exigidos para los CEM (I á V)							
C. ALBAÑ.	-						-							

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El incumplimiento de alguna de las especificaciones salvo demostración de no afectar a las resistencias mecánicas y a la durabilidad (Ver tablas 2, 3 y 4).

TABLA 2 PRESCRIPCIONES MECÁNICAS DE LOS CEMENTOS

Rª	CEMENTO	CLASE RESISTENTE	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (N/mm²-Mpa)						
			6 HORAS	DÍAS					
				1	2	7	28 MÍNIMO	28 MÁXIMO	90
1	COMUNES SR MR BC	32.5 N	-	-	-	≥16.0	≥32.5	≤52.5	-
		32.5 R	-	-	≥10.0	-			-
		42.5 N	-	-			≥42.5	≤62.5	-
		42.5 R	-	-	≥20.0	-			-
		52.5 N	-	-			≥52.5	-	-
		52.5 R	-	-	≥30.0	-			-
2	BL 22.5 X	22.5 N	-	-	-	≥10.0	≥22.5	≤42.5	-
	BL (RESTO)	COMO 1	-	-	COMO 1				-
3	ESP VI-1	22.5 N	-	-	-	-	≥12.5	≤32.5	≥22.5
		32.5 N	-	-	-	-	≥22.5	≤42.5	≥32.5
		42.5 N	-	-	-	-	≥32.5	≤52.5	≥42.5
4	CAC / R	-	≥20.0	≥40.0	-	-	-	-	-
5	MC 5	5	-		-	-	≥5.0	≤15.0	-
	MC 12.5	12.5	-		-	≥7.0	≥12.5	≤32.5	
	MC 12.5 X	12.5	-		-				-
	MC 22.5 X	22.5	-		-	≥10.0	≥22.5	≤42.5	-

TABLA 3 PRESCRIPCIONES FÍSICAS DE LOS CEMENTOS

Rª	CEMENTO	CLASE RESISTENTE	PRINCIPIO FRAGUADO minutos	FINAL FRAGUADO horas	EXPANSIÓN mm	CALOR DE HIDRAT. J/g- cal/g	BLANCURA	RESIDUO s/tamiz de 90 µm
1	COMUNES SR MR BC	32.5 N	≥ 75	≤ 12	≤10	-	-	-
		32.5 R						
		42.5 N	≥ 60					
		42.5 R						
		52.5 N	≥ 45					
		52.5 R						
2	BL 22.5 X	22.5 N	≥ 60	≤ 15	≤ 10	-	L* ≥ 85.0	≤ 15
	BL (RESTO)	COMO 1				-		
3	ESP VI-1	22.5 N	≥ 60	≤12	≤ 10	-	-	-
		32.5 N						
		42.5 N						
4	CAC / R	-	≥ 60	≤12		-		
5	MC 5	5	≥ 60	≤ 15	≤ 10	-	-	≤ 15
	MC 12.5	12.5						
	MC 12.5 X	12.5						
	MC 22.5 X	22.5						

TABLA 4 PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE LOS CEMENTOS

Rª	TIPO DE CEMENTO	CLASE RESIST.	P.C. %	R.I. %	SULF. SO3 % (1)	CLOR. Cl ⁻ %	PUZ.	CONT. AIRE %	RETEN. AGUA %	SULF. S ⁻ %	ÁLC AL. Na2 O %	ALÚM · Al2O3	
1	CEM I CEM II	TODAS	≤ 5	≤ 5	-	≤0.10	-	-	-	-	-	-	
	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32.5 N R 42.5 N	-	-	≤ 3.5								
	CEM III	42.5 R 52.5 N R			≤4.0								
	CEM IV	TODAS											
2	CEM IV	TODAS											
3	BL 22.5 X	TODAS	-	-	-	-	CUMPLE	-	-	-	-	-	
	BL (RESTO)	22.5 X	-	-	≤3.0 (2)	≤0.10	-	-	≥75	-	-	-	
4	MC	COMO 1						-	-	-	-	-	
		5	-	-	≤2	-	-	≥8	≥80	-	-	-	
		12.5			≤3.0 (2)	≤0.10		≤22					
		12.5X						-					≥75
		22.5X											
5	ESP VI-1	-	-	-	≤3.5	≤0.10	-	-	-	-	-	-	
6	CAC / R	-	-	-	≤0.50	≤0.10	-	-	-	≤0.10	≤0.40	≥36 ≤55	

(1): CEM II / B-T puede tener hasta un 45% de sulfatos para todas las clases resistentes.

(2): Si el clinker es mayor del 55%, el contenido de sulfatos será 3.5%

4.4. Control de áridos

Prescripciones técnicas de áridos para hormigones

Normativa

Código Estructural

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía).

Prescripciones Técnicas

Podrán utilizarse arenas y gravas de machaqueo, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción de este que pasa por el tamiz de luz de malla 4mm. y por grava o árido grueso el que resulta retenido en dicho tamiz.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por la unión de los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Además de éstas, los áridos deberán cumplir las siguientes condiciones según Código Estructural.

Condiciones físico-mecánicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ÁRIDO FINO	ÁRIDO GRUESO
- Friabilidad de la arena (FA) s/UNE EN 1097-1:97	≤ 40	---
- Resistencia al desgaste de la grava s/UNE EN1097-2:99	---	≤ 40
- Absorción de agua por los áridos		
•Árido fino s/UNE 83133:90	≤ 5%	---
•Árido grueso s/UNE 83134:90	---	≤ 5%
PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ÁRIDO FINO	ÁRIDO GRUESO
-Pérdida de peso en árido tratado con sulfato magnésico s/UNE 1367-2:99 ⁽¹⁾	≤ 15%	---

•Árido fino •Árido grueso	---	≤ 18%
--	-----	-------

(1) Este ensayo sólo se realizará cuando lo indique el P.P.T.P.

Granulometría y forma del árido

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ÁRIDO FINO	ÁRIDO GRUESO
- Coeficiente de forma s/UNE 7238:71 ⁽¹⁾	---	≥ 0,20
- Índice de lajas s/UNE EN 933-3:97 ⁽¹⁾	---	< 35
- Contenido de finos (% pasa por tamiz 0,063)	≤ 6%	≤ 1%
• Áridos redondeados	---	≤ 1%
• Áridos de machaqueo no calizos	---	≤ 2%
• Áridos de machaqueo calizos	≤ 6%	---
• Áridos de machaqueo no calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV (o clase específica)	≤ 10%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)	≤ 10%	---
• Áridos de machaqueo calizos:		
- clase de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV (o clase específica)	≤ 15%	---
- clase de exposición I, IIa, IIb (sin clase específica)		

(1) El árido grueso deberá cumplir al menos uno de ellos. En caso de incumplir ambos límites, su empleo estará supeditado a la realización de ensayos previos

Condiciones fisicoquímicas

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES	
	ÁRIDO FINO	ÁRIDO GRUESO
- Materia orgánica s/UNE EN 1744-1:99	NEGATIVO	---
- Equivalente de arena a vista (EAV) s/UNE 83131:98	≥ 75 ⁽¹⁾	---
•Clase general de exposición I, IIa, IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica. •Resto de los casos	≥ 80 ⁽¹⁾	---
- Terrones de arcilla s/UNE 7133:58	$\leq 1,00\%$	$\leq 0,25\%$
- Partículas blandas s/UNE 7134:58	---	$\leq 5,00\%$
- Material retenido por tamiz 0,063, que flota en líquido de p.e. 2 s/UNE EN 7244:71	$\leq 0,50\%$	$\leq 1,00\%$
- Compuestos totales de azufre SO ₃ referido al árido seco s/UNE EN 1744-1:99	$\leq 1,00\%$	$\leq 1,00\%$
- Sulfatos solubles en ácidos SO ₃ referido del árido seco s/UNE EN 1744-1:99	$\leq 0,80\%$	$\leq 0,80\%$
- Cloruros Cl ⁻ s/UNE EN 1744-1:99		
• Hormigón armado o en masa con armaduras para reducir la fisuración. • Hormigón pretensado.	$\leq 0,05\%$	$\leq 0,05\%$
	$\leq 0,03\%$	$\leq 0,03\%$

- Reactividad potencial con los alcalinos del hormigón 1ª FASE: ESTUDIO PETROGRÁFICO (Comprobar posible reactividad álcali - sílice / álcali - carbonato) • Reactividad potencial álcali - sílice s/UNE 146507:99 EX Parte 1 s/UNE 146508:99 EX • Reactividad potencial álcali - carbonato s/UNE 146507:99 EX Parte 2	NO REACTIVO NO REACTIVO	NO REACTIVO NO REACTIVO
--	---------------------------------------	---------------------------------------

(1) Para las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas que no cumplan con el Equivalente de arena, podrán ser aceptadas siempre que el valor del azul de metileno (UNE EN 933-9:99) sea $\leq 0,60$ gr. /100 gr. de finos para obras sometidas a clases generales de exposición I, IIa ó IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica, o bien $\leq 0,30$ gr./100 gr. de finos para los restantes casos.

Huso granulométrico del árido fino

LÍMITES	MATERIAL QUE PASA ACUMULADO, % EN PESO, EN LOS TAMICES						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
SUPERIOR	100	96	84	60	30	18	(1)
INFERIOR	80	62	40	18	6	0	0

(1) Límite correspondiente al valor de contenido de finos de la tabla anterior.

Control

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del árido, si varían las condiciones del suministro o así lo indica la Dirección de la Obra según Código Estructural.

La toma de muestras se realizará s/UNE 83.109 en tres zonas del montón desechando los áridos superficiales, comprobando la temperatura y el grado de humedad antes de su utilización, evitando la segregación durante el transporte y almacenamiento y el contacto directo con el terreno.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de las limitaciones de tamaño máximo hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión.

El no cumplimiento de las restantes características, será suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo ni a corto ni a largo plazo.

Frecuencia de control

Se exigirá la realización de los ensayos que especifica el Código Estructural, solicitándose a la Central de Hormigonado los siguientes CERTIFICADOS DE ENSAYOS según se especifica en la Orden de 21 de diciembre de 1995 del MINER sobre "Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central":

- Todos los ensayos referenciados, al comienzo de la obra.
- Materia orgánica, contenido de finos, equivalente de arena y azul de metileno (en su caso), semanalmente.
- Terrones de arcilla, partículas blandas, partículas de bajo peso específico, compuestos de azufre y análisis granulométrico, cada seis meses.
- Anualmente: Sobre el árido fino, friabilidad, absorción de agua y reactividad con los álcalis y sobre el árido grueso, coeficiente de forma, reactividad con los álcalis, resistencia al desgaste y absorción de agua.

En caso de hormigón fabricado en obra se exigirá la realización de los mismos ensayos, sobre muestras recogidas en obra.

4.5. CONTROL DE AGUAS

Prescripciones técnicas para aguas de amasado de morteros y hormigones

Normativa

Código Estructural.

Orden del 21 de diciembre de 1995 por la que se establecen los criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en Central. (Ministerio de Industria y Energía).

Prescripciones Técnicas

El agua cumplirá con las especificaciones del Código Estructural y las del Proyecto de Ejecución.

Se podrán utilizar tanto para el amasado como para el curado todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

En caso de duda o cuando no se tengan referencias se analizará el agua debiéndose cumplir cada una de las siguientes condiciones según Código Estructural.

- Condiciones que cumplir por el agua

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN
- Exponente de hidrógeno Ph s/UNE 7234:71	≥ 5
- Sustancias disueltas s/UNE 7130:58	≤ 15 g/l (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos expresados en $\text{SO}_4^{=}$ s/UNE 7131:58	≤ 1 g/l (1.000 p.p.m.) ≤ 5 g/l (5.000 p.p.m.)
• Para el cemento SR	
- Ion Cloruro Cl^- s/UNE 7178:60	
• Para hormigón pretensado	≤ 1 g/l (1.000 p.p.m.)
• Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración	≤ 3 g/l (3.000 p.p.m.)
- Hidratos de Carbono s/UNE 7132:58	0
- Sustancias orgánicas solubles en éter s/UNE 7235:71	≤ 15 g/l (15.000 p.p.m.)

Control

Se realizarán los ensayos especificados en el apartado anterior, si no se tienen antecedentes del agua, si varían las condiciones del suministro o si así lo indica la Dirección de la Obra.

La toma de muestras destinada al análisis químico se realizará s/UNE 7.236 en envases de vidrio o polietileno de unos 5 l. de capacidad siempre que no contaminen la muestra. Los envases antes de ser utilizados se lavarán con agua destilada o disolución de hidróxido sódico.

Todo envase irá provisto de una etiqueta donde consten:

- Identificación de la muestra.
- Lugar de la toma con detalles suficientes para poder repetirla si es preciso.
- Origen de la muestra: mar, río, fuente, acequia, depósito, etc.

Se extremará el control en la etapa de transición del estiaje y durante éste, ya que pueden variar sustancialmente los contenidos de sulfatos, cloro, sustancias orgánicas, etc., así como modificaciones incluso de su pH.

Criterios de aceptación o rechazo

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación especial de que no altera perjudicialmente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Frecuencia de control

El control del agua de amasado y curado deberá realizarse cada seis meses.

En el caso de emplearse hormigón preparado para la ejecución de la obra no se exigirá la realización de los ensayos que especifica el Código Estructural, solicitándose a la Central de Hormigonado CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS realizados a dicho material al comienzo de la obra y cada seis meses, de acuerdo con la Orden de 21 de diciembre de 1995 sobre "Hormigón. Criterios para la realización de control de producción de los fabricados en central".

4.6. Control de aceros

Mallas electrosoldadas

Prescripciones Técnicas para la recepción de armaduras pasivas

Las mallas electrosoldadas que emplear, según el elemento constructivo, son las siguientes:

En forjados : ME 15x15 A x 6-6 B 500-T

En soleras : ME 15x15 A x 6-6 B 500-T

Cada panel debe llegar a obra con una etiqueta en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla.

Normativa

Código Estructural y especificaciones de proyecto.

Generalidades

Los diámetros nominales de los alambres corrugados en mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

Para reparto y control de fisuración superficial podrán utilizarse alambres corrugados de $\varnothing$ 4 O 4,5 mm. A efectos de comprobación de Estados Límites Últimos no se podrán emplear mallas con alambre de $\varnothing$ 4 4,5.

Los alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal.

El límite elástico del acero y se considera como el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

MALLAS ELECTROSOLDADAS

Mallas electrosoldadas son aquellas que cumplen con los requisitos técnicos s/UNE 36092:96.

Si la malla está fabricada con barras corrugadas cumplirá con lo especificado para ellas en el apartado anterior.

Si la malla está fabricada con alambres corrugados cumplirá con las condiciones de adherencia de las barras corrugadas y además con lo especificado en la tabla siguiente:

Características mecánicas de los alambres corrugados

DESIGNACIÓN	ENSAYO DE TRACCIÓN				ENSAYO DE DOBLADO - DESDOBLADO $\alpha = (90^\circ)$ (20) $\varnothing$ de mandril
	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm ²)	TENSIÓN ROTURA f_s (N/mm ²)	ALARGAMIENTO $s/5\varnothing$ (%)	RELACIÓN f_s/f_y	
B500T	≥ 500	≥ 550	≥ 8 ⁽¹⁾	$\geq 1,03$ ⁽²⁾	8 d ⁽³⁾

(1) Además, se cumplirá:

$$A\% \geq 20 - 0,02 f_{yi}$$

(2) Además se cumplirá: $\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geq 1,05 - 0,1 \left(\frac{f_{yi}}{f_{yk}} - 1 \right)$

(3) d: diámetro nominal del alambre.

A = alargamiento de rotura
 f_{yi} = límite elástico de ensayo
 f_{si} = tensión de rotura de ensayo
 f_{yk} = límite elástico garantizado

Al suministro (obra, taller o almacén) todo paquete llegará con etiqueta de identificación s/UNE 36092-1:96 y las barras o alambres deberán llevar grabadas sus marcas de identificación s/UNE 36811:98 y UNE 36812:96 respectivamente.

Las mallas electrosoldadas se designarán s/UNE 36092:96 de la forma siguiente:

ME $s_l \times s_t$ A $\varnothing d_l - d_t$ B500X lxb UNE 36092:96

s_l s_t : Separaciones entre alambres longitudinales y transversales (cm).

A: Ahorro estándar (A), con ahorro no estandar o especial (E), sin ahorro (sin símbolo).

d_l d_t : Diámetros de los alambres longitudinales y transversales (mm).

X: Barra corrugada (S) o alambre corrugado (T).

l b: Longitud y anchura del panel (m).

Ejemplo: ME 15x30 A $\varnothing$ 10-6,5 B500T 5x2 UNE 36092:96

Suministro de mallas

- Productos certificados: aceros que poseen un distintivo reconocido: Cada partida irá acompañada del certificado de posesión del distintivo de calidad, certificado de adherencia y certificado de garantía del fabricante. Si se solicita acompañará copia de los resultados de ensayos de control de producción.
- Productos no certificados: aceros que no poseen un distintivo reconocido: Cada partida irá acompañada de resultados de ensayos de composición química, características mecánicas y geométricas, realizados por un organismo acreditado para otorgar un distintivo

reconocido y además del certificado de adherencia para barras o alambres corrugados.

Almacenamiento de mallas

Durante el transporte y almacenamiento se protegerá de la lluvia, humedad del suelo y agresividad ambiental. Hasta su empleo se clasificarán según tipo, calidades, $\varnothing$ y procedencia.

Antes de su utilización puede presentar una ligera capa de óxido en la superficie de las barras que no representará una pérdida superior al 1% del peso inicial una vez que se limpien con cepillo de alambre. Las armaduras pasivas estarán exentas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra, etc.

Elaboración de ferralla y colocación de las mallas

Generalidades.

Las armaduras estarán exentas de pintura, grasa, etc. y podrán presentar cierto grado de oxidación, cumpliendo con las características del corrugado y no perdiendo más de 1% de peso al cepillarlas.

La disposición de separadores cumplirá las prescripciones de la siguiente tabla:

Elemento			Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (Losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior		50 $\varnothing$ ó 100 cm
	Emparrillado superior		50 $\varnothing$ ó 50 cm
Muros	Cada emparrillado		50 $\varnothing$ ó 50 cm
	Separación entre emparrillados		100 cm
Vigas ⁽¹⁾			100 cm
Soportes ⁽¹⁾			100 $\varnothing$ ó 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

$\varnothing$: Diámetro de la armadura a la que se acopla el separador

Doblado de armaduras pasivas

El doblado se ajustará a los planos e instrucciones del proyecto, realizándose en frío mediante métodos mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles.

Se vigilará especialmente las operaciones de doblado y desdoblado en obra por posibles efectos de fisuración y concentración de tensiones.

En el caso de mallas el doblado se efectuará a una distancia $\geq 4 \varnothing$ contados a partir del nudo más próximo. En caso contrario el $\varnothing$ mínimo de doblado será $\geq 20d$.

4.7. Control de calidad de armaduras pasivas

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido. (EXCLUIDO)
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado se empleará únicamente el nivel normal.

A efectos de control se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión de una partida, o del material existente en obra o taller que se somete a control.

No se utilizarán partidas de acero que no lleguen acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

El control de las armaduras se realizará previamente al hormigonado para el acero no certificado, y antes de la puesta en servicio para aceros certificados.

Control a nivel normal.

- Productos Certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiente cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 40 t. o fracción para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento s/UNE 7474-1:92, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro y sobre una probeta, tipo

de acero y suministrador, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.

- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado siguiente.

- Productos no certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiendo cada uno de ellos a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 20 t. o fracción, para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento s/UNE 7474-1:92, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, y sobre una probeta, tipo de acero y suministrador, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo s/UNE 36462:80.

Condiciones de aceptación o rechazo.

Control a nivel normal.

- Sección equivalente.
 - Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta el lote.
 - Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza el lote.
- Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si las cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza el lote.
- Características geométricas.
- El incumplimiento de los límites establecidos en el Certificado de adherencia será condición suficiente para rechazar el lote.
- Doblado - Desdoblado.
- Si se produce un fallo se ensayarán 4 nuevas probetas. Cualquier fallo obligará a rechazar el lote.
- Ensayo de tracción.
- Si los resultados son satisfactorios se aceptarán las barras del $\emptyset$, tipo y suministrador correspondiente.

Si se registra un fallo, todas las armaduras de ese $\varnothing$ (existentes en obra y posteriormente enviadas) se clasifican en lotes de 20t., ensayando de nuevo 2 probetas. Si los resultados son satisfactorios el lote se acepta. Si los resultados no son satisfactorios el lote se rechaza. Si uno falla se ensayarán 16 probetas y solo se aceptará el lote cuando la media aritmética de los dos valores inferiores supere el garantizado y todos los valores superen el 95% de dicho valor.

4.8. Barras corrugadas

Prescripciones Técnicas para la recepción de armaduras pasivas

Las barras corrugadas a emplear en esta obra como armaduras en el hormigón armado serán las designadas como B-500-S, es decir, acero soldable de límite elástico no menor de 500 N/mm².

Los diámetros de barras corrugadas a emplear, según el elemento constructivo, son los siguientes:

$\varnothing$ 10.

$\varnothing$ 12.

$\varnothing$ 16.

En esta obra el acero a utilizar deberá ostentar el Sello de Conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Obra Pública y Transporte para obras de edificación, certificado según Código Estructural, o bien otro sello homologado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea que tenga un nivel de seguridad equivalente.

Normativa

Código Estructural y especificaciones de proyecto.

Generalidades

Los diámetros nominales para barras corrugadas se ajustarán a la serie:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32-40 mm.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al 95,5% de su sección nominal. El límite elástico del acero se considera como el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la norma UNE 36068:94 y entre ellas se destacan las siguientes:

- Adherencia de las barras de acero para hormigón armado s/UNE 36740:98.

Tensión de adherencia media τ_{bm} y tensión de rotura τ_{bu}

DIÁMETRO	τ_{bm} (N/mm ²)	τ_{bu} (N/mm ²)
$\varnothing < 8$ mm	$\geq 6,88$	$\geq 11,22$
$8 \leq \varnothing \leq 32$ mm	$\geq 7,84 - 0,12 \varnothing$ (1)	$\geq 12,74 - 0,19 \varnothing$ (1)
$\varnothing > 32$ mm	$\geq 4,00$	$\geq 6,66$

(1) $\varnothing$ expresado en mm.

Las características de adherencia serán objeto de certificación por organismo autorizado para otorgar el CC en el que se consignarán obligatoriamente las características geométricas de los resaltos.

A efectos de control se comprobará que el acero posee el certificado de adherencia y se realizará una verificación geométrica de los resaltos para ver si está dentro de los límites de dicho certificado.

- Las características mecánicas s/UNE 7474-1:92 cumplirán con lo recogido en las siguientes tablas:

Características mecánicas de barras corrugadas

DESIGNACIÓN	LÍMITE ELÁSTICO f_y (N/mm ²)	TENSIÓN ROTURA f_s (N/mm ²)	ALARGAMIENTO $s/5\varnothing$ (%)	RELACIÓN f_s/f_y	f_y real / f_y nominal	ALARGAMIENTO BAJO CARGA MÁXIMA $\epsilon_{máx}$ (%)
B 400 S (1)	≥ 400	≥ 440	≥ 14	$\geq 1,05$	---	---
B 500 S (1)	≥ 500	≥ 550	≥ 12	$\geq 1,05$	---	---
B 400 SD (2)	≥ 400	≥ 480	≥ 20	$\geq 1,20$ $\leq 1,35$	$\leq 1,20$	≥ 9

(1) Barras soldables s/UNE 36068:94

(2) Barras soldables con características especiales de ductilidad s/UNE 36065:99 EX

- Después del ensayo de doblado - desdoblado s/UNE 36068:94 no aparecerán grietas en la zona de ensayo.

Diámetro para los mandriles de doblado – desdoblado

DESIGNACIÓN	DOBLADO - DESDOBLADO ($\alpha = 90^\circ$ / $\beta = 20^\circ$)			
	$d \leq 12$	$12 < d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
B 400 S/SD	5 d	6 d	8 d	10 d
B 500 S	6 d	8 d	10 d	12 d

Las barras estarán identificadas con el tipo de acero y país de fabricación s/UNE 36068:94, s/UNE 36065:99 y marca del fabricante s/UNE 36811:98.

Suministro de barras corrugadas

En el suministro se distinguen dos casos:

-Productos certificados: aceros que poseen un distintivo reconocido: Cada partida irá acompañada del certificado de posesión del distintivo de calidad, certificado de adherencia y certificado de garantía del fabricante. Si se solicita acompañará copia de los resultados de ensayos de control de producción.

-Productos no certificados: aceros que no poseen un distintivo reconocido: Cada partida irá acompañada de resultados de ensayos de composición química, características mecánicas y geométricas, realizados por un organismo acreditado para otorgar CC y además del certificado de adherencia para barras o alambres corrugados.

Almacenamiento de barras corrugadas

Durante el transporte y almacenamiento se protegerá de la lluvia, humedad del suelo y agresividad ambiental. Hasta su empleo se clasificarán según tipo, calidades, $\emptyset$ y procedencia.

Antes de su utilización puede presentar una ligera capa de óxido en la superficie de las barras que no representará una pérdida superior al 1% del peso inicial una vez que se limpien con cepillo de alambre.

Las armaduras pasivas estarán exentas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra, etc.

Elaboración de ferralla y colocación de las barras corrugadas

. Generalidades.

Para la elaboración y colocación de las armaduras pasivas se seguirán las indicaciones de la norma UNE 36831:97.

Las armaduras estarán exentas de pintura, grasa, etc... y podrán presentar cierto grado de oxidación, cumpliendo con las características del corrugado y no perdiendo más de 1% de peso al cepillarlas.

Se autoriza la técnica de soldadura s/UNE 36832:97 para el acero soldable que se efectúe en taller o instalación industrial fija. En obra sólo si lo admite el proyecto o lo autoriza la Dirección de Obra.

Los estribos no se fijarán mediante soldadura una vez situada la ferralla en los encofrados.

No se mezclarán aceros de distinto límite elástico (sí para la armadura principal por un lado y para estribos por otro); si no es posible evitarlo se comprobará que cumple con la resistencia de cálculo.

Disposición de separadores.

Las disposiciones de separadores cumplirán las prescripciones de la siguiente tabla:

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 Ø ó 100 cm
	Emparrillado superior	50 Ø ó 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 Ø ó 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas(1)		100 cm
Soportes(1)		100 Ø ó 200 cm

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

Ø: Diámetro de la armadura a la que se acopla el separador

. Doblado de barras corrugadas.

El doblado se ajustará a los planos e instrucciones del proyecto, realizándose en frío mediante métodos mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles.

Se vigilará especialmente las operaciones de doblado y desdoblado en obra por posibles efectos de fisuración y concentración de tensiones.

El diámetro mínimo de los mandriles será los siguientes:

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 400 S	4 $\varnothing$	4 $\varnothing$	10 $\varnothing$	12 $\varnothing$
B 500 S	4 $\varnothing$	7 $\varnothing$	12 $\varnothing$	14 $\varnothing$

Los estribos de $\varnothing < 12$ mm. podrán doblarse con $\varnothing$ inferior al cuadro y $\varnothing \geq 3d$ o 3 cm.

. Distancias entre barras.

Barras aisladas. La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas será igual o superior al mayor de los valores siguientes: 2 cm, $\varnothing$ de la barra mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Grupos de barras. Para determinar recubrimientos y distancias libres se considerará como $\varnothing$ del grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las barras que lo constituyen. El $\varnothing$ equivalente será ≤ 50 mm, excepto en piezas comprimidas hormigonadas en posición vertical que podrá ser ≤ 70 mm.

Control de calidad de barras corrugadas

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido. (EXCLUIDO)
- Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado se empleará únicamente el nivel normal.

A efectos de control se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión de una partida, o del material existente en obra o taller que se somete a control.

No se utilizarán partidas de acero que no lleguen acompañados del Certificado de Garantía del fabricante, firmado por persona física.

El control de las armaduras se realizará previamente al hormigonado para el acero no certificado, y antes de la puesta en servicio para aceros certificados.

Control a nivel normal.

- Productos Certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiente cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 40 t. o fracción para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5 $\varnothing$ s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado siguiente.

- Productos no certificados.

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondiendo cada uno de ellos a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima 20 t. o fracción, para realizar sobre ellos:

- Sección equivalente sobre 2 probetas.
- Características geométricas de sus resaltos sobre 2 probetas.
- Doblado - desdoblado sobre 2 probetas.
- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento sobre 5 $\varnothing$ s/UNE 7474-1:92 (además bajo carga máxima para el Acero B400SD en estructuras sometidas a acciones sísmicas) sobre 1 probeta, al menos en dos ocasiones durante la obra por cada diámetro, tipo de acero y suministrador.
- Caso de existir empalmes por soldadura se comprobará según el apartado de soldabilidad.

. Comprobación de la soldabilidad.

En caso de existir empalmes por soldadura se comprobará:

- 1.- Composición química apta para la soldabilidad s/UNE 36068:94.
- 2.- Aptitud del procedimiento de soldeo según:

a) Soldadura a tope.

El ensayo se realizará sobre el diámetro máximo y mínimo que se vaya a soldar.

De cada $\varnothing$ se tomarán 6 probetas consecutivas de una misma barra para realizar:

- Ensayo de tracción sobre 3 probetas (la central soldada y las otras sin soldadura) determinando su carga total de rotura.

El valor obtenido sobre la probeta soldada será $\geq 95\%$ de la carga de rotura media de las otras dos probetas, y la fuerza correspondiente a la barra soldada para cualquier alargamiento (comprobando en el diagrama fuerza - alargamiento) será $\geq 95\%$ del valor obtenido de la barra testigo.

- Ensayo de doblado - desdoblado sobre 3 probetas soldadas en la zona de afección del calor.

b) Soldadura por solapo.

El ensayo se realizará sobre la combinación de los $\varnothing$ más gruesos y sobre el $\varnothing$ más fino y el más grueso.

Se prepararán en cada caso tres uniones para realizar:

- Ensayo de tracción sobre las 3 probetas: El resultado se considerará satisfactorio si en todos los casos la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o en caso contrario no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre 3 probetas del $\varnothing$ más fino procedente la misma barra y en ningún caso por debajo del valor nominal.

c) Soldadura en cruz.

Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del $\varnothing$ más grueso y el $\varnothing$ más fino, ensayando a tracción los $\varnothing$ finos. El resultado será satisfactorio si no presenta una baja del 10 % en la carga de rotura con respecto a las 3 probetas de ese $\varnothing$ procedentes de la misma barra, y en ningún caso por debajo del valor nominal.

Así mismo y sobre otras 3 probetas se comprobará la aptitud frente al arrancamiento realizando la tracción sobre el $\varnothing$ más fino.

d) Otro tipo de soldaduras.

En este caso la Dirección de Obra exigirá realizar ensayos antes de admitir su utilización en obra.

Condiciones de aceptación o rechazo

- . Control a nivel normal.
 - Sección equivalente.
 - Si las dos comprobaciones son satisfactorias se acepta el lote.
 - Si las dos comprobaciones no son satisfactorias se rechaza el lote.
 - Si una no es satisfactoria se comprueban 4 nuevas probetas. Si las cuatro cumplen se acepta y si una falla se rechaza el lote.
 - Características geométricas.
 - El incumplimiento de los límites establecidos en el Certificado de adherencia será condición suficiente para rechazar el lote.
 - Doblado - Desdoblado.
 - Si se produce un fallo se ensayarán 4 nuevas probetas. Cualquier fallo obligará a rechazar el lote.
 - Ensayo de tracción.
 - Si los resultados son satisfactorios se aceptarán las barras del $\varnothing$, tipo y suministrador correspondiente.
 - Si se registra un fallo, todas las armaduras de ese $\varnothing$ (existentes en obra y posteriormente enviadas) se clasifican en lotes de 20 t., ensayando de nuevo 2 probetas. Si los resultados son satisfactorios el lote se acepta.
- Si los dos resultados no son satisfactorios el lote se rechaza.
- Si uno falla se ensayarán 16 probetas y solo se aceptará el lote cuando la media aritmética de los dos valores inferiores supere el garantizado y todos los valores superen el 95 % de dicho valor.
- Ensayo de soldeo.
 - Si se registra un fallo, se interrumpen las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa del proceso.

4.9. Elementos estructurales de acero S355J2H de perfiles huecos conformados en frío

Prescripciones técnicas para la recepción de armaduras pasivas

Unidad de obra

Incluye

Acero UNE-EN 10219-1 S355J2H, en elementos estructurales formados por piezas simples de perfiles huecos conformados en frío de las series redondo, cuadrado o rectangular, acabado con imprimación antioxidante, colocados con uniones atornilladas en obra, a una altura de hasta 3 m.

Tratamiento de estructura metálica en taller; mediante granallado hasta grado Sa2 1/2 de la ISO 8501-1:1988 e imprimación, Epoxi rica en zinc 80 μ .

Y tratamiento en obra consistente en limpieza de soldaduras y zonas deterioradas por chorreo y/o cepillado mecánico grado St3, parcheo con 80 μ Epoxi rica en zinc, 120 μ de intermedia Epoxi y acabado con 40 μ Poliuretano de color RAL 9018.

Se incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje; así como limpieza y preparación del plano de apoyo, replanteo y marcado de los ejes, colocación y fijación provisional del elemento estructural, aplomado y nivelación, así como la ejecución de las uniones atornilladas.

Abono

Se abonará el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Ensayos

Sobre las uniones soldadas:

- Radiografías de soldaduras
- Inspección visual

Ambas realizadas dentro del autocontrol del taller por un laboratorio acreditado, sobre una unión soldada en estructura metálica, para la determinación de las imperfecciones superficiales y, en ocasiones, defectos internos de la unión, según UNE-EN ISO 17637.

Características mecánicas

El tubo galvanizado por inmersión se realiza bajo la norma EN 10240.

El granallado se realiza bajo la norma EN 10238 de grado SA 2 1/2 con o sin imprimación. Certificado: 3.1 de la norma EN 10204:2005.

Las prescripciones técnicas exigibles son las de la siguiente tabla:

Análisis de colada para productos de espesor $T \leq 40$ mm. según EN 10219
Analyse de coulée pour produits d'épaisseur $T \leq 40$ mm. selon la norme EN 10219
Cast analysis for products thickness $T \leq 40$ mm. according to EN 10219

Designación de acero Désignation d'acier Steel designation	% Máximo de la masa % Maximum de la masse % Maximum by mass					
	C	Si	Mn	P	S	N
S 275 J0H	0,2	-	1,5	0,035	0,035	0,009
S 355 J2H	0,22	0,55	1,6	0,030	0,030	-
S 235 JRH	0,17	-	1,4	0,040	0,040	0,009

Características mecánicas de los perfiles tubulares para construcción de acero no aleado según norma EN10219
Caractéristiques mécaniques des tubes de structures en acier non allié selon les normes EN 10219
Mechanical characteristics of Structural Tubes in non alloy structural hollow sections according to EN 10219

Designación de acero Désignation d'acier Steel designation	Límite elástico mínimo Limite d'élasticité minimum Minimum yield strength N/mm ²	Resistencia a la tracción Résistance à la traction Tensile strength N/mm ²		Alargamiento mínimo Allongement minimum Minimum elongation %	Resistencia a la flexión por choque Résistance à la flexion par choc Impact properties	
	Espesor nominal Épaisseur nominale Nominal thickness	Espesor nominal Épaisseur nominale Nominal thickness		Espesor nominal Épaisseur nominale Nominal thickness	Temperatura de ensayo Température d'essai Test temperature	Energía media min. absorbida para las probetas normalizadas Energie moyenne min. absorbée pour des éprouvettes normalisées Minimum average absorbed energy for standard test pieces
	$T \leq 16$ mm	$T < 3$ mm	$3 \text{ mm} \leq T \leq 40$ mm	$T \leq 40$ mm	°C	J
S 275 J0H	275	430-580	410-560	20 (a)	0	27
S 355 J2H	355	510-680	470-630	20 (a)	-20	27
S 235 JRH	235	360-510	360-510	24 (b)	20	27

- a - Para tamaños de perfil $D/T < 15$ (sección circular) y $(B+H)/2T < 12,5$ (sección cuadrada y rectangular) el alargamiento mínimo se reduce a la mitad.
b - Para espesores > 3 mm y tamaños de perfil $D/T < 15$ (sección circular) y $(B+H)/2T < 12,5$ (sección cuadrada y rectangular), el alargamiento mínimo se reduce a la mitad. Para espesores ≤ 3 mm, el valor del alargamiento mínimo es del 17%.
- a - Pour les profilés D/T de taille < 15 (section circulaire) et $(B+H)/2T < 12,5$ (section carrée et rectangulaire), l'élongation minimale est réduite à la moitié.
b - Pour épaisseurs > 3 mm et tailles de profil $D/T < 15$ (section circulaire) et $(B+H)/2T < 12,5$ (section carrée et rectangulaire), l'élongation minimale est réduite à la moitié. Pour épaisseurs ≤ 3 mm, le valeur de l'élongation minimale est du 17 %.
- a - For profile sizes $D/T < 15$ (circular section) and $(B+H)/2T < 12,5$ (square and rectangular section) the minimum elongation is halved.
b - For thickness > 3 mm and profile sizes $D/T < 15$ (circular section) and $(B+H)/2T < 12,5$ (square and rectangular sections), the minimum elongation is halved. For thickness ≤ 3 mm, the minimum elongation value is 17%.

4.10. Instalación eléctrica e iluminación

a. Control de recepción en obra

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

b. Control de ejecución

- Inspección general de las conexiones de estructuras metálicas y armados con la red de puesta a tierra. Control de la separación entre picas en una de cada diez y comprobación de al menos una conexión en cada arqueta.
- Control de trazado y montajes de líneas repartidoras, comprobando: sección del cable y montaje de bandejas y soportes; trazado de rozas y cajas en instalación empotrada; sujeción de cables y señalización de circuitos. En una vivienda por planta.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia); montaje y situación de mecanismos (verificación de fijación y nivelación) en una vivienda por planta.
- Comprobación de todos los cuadros generales: (aspecto, dimensiones, características técnicas de los componentes, fijación de los elementos y conexionado)
- Identificación y señalización o etiquetado del 100% de los circuitos y sus protecciones; conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Comprobación cada tres plantas de la altura de la tapa de registro y de la existencia de la placa cortafuegos.

c. Control de obra acabada

- Una prueba de funcionamiento del diferencial por cada uno instalado (según NTE-IEB o UNE 20460-6-61).
- Prueba de disparo de automáticos por cada circuito independiente (según NTE-IEB).
- Encendido de alumbrado y funcionamiento de interruptores en una vivienda por cada planta. (según NTE-IEB).
- Prueba de circuitos en una base de enchufe de cada circuito en una vivienda por planta.
- Resistencia de puesta a tierra en los puntos de puesta a tierra (uno en cada arqueta) y medida para el conjunto de la instalación, según UNE 20460-6-61

- Medida de la continuidad de los conductores de protección, de resistencia de aislamiento de la instalación y de las corrientes de fuga según UNE 20460-6-61.

5 CONTROL DOCUMENTAL DE MATERIALES / GARANTÍA DOCUMENTAL

Relación de documentación que serán exigidos al Constructor:

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN Y DE SU RECEPCIÓN EN OBRA

HORMIGÓN SUMINISTRADO POR CENTRAL CON SELLO O MARCA DE CALIDAD U HORMIGÓN CON DISTINTIVO RECONOCIDO O CERTIFICADO C.C.

HORMIGÓN

- ☐ CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO INDUSTRIAL s/ Ley 21792 y R.D. 597/95, 28 abril.
- ☐ CERTIFICADO O DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DE LA POSESIÓN DEL SELLO, MARCA DE CALIDAD O DISTINTIVO EN VIGOR (<2 AÑOS)
- ☐ ALBARANES DE SUMINISTRO DEL HORMIGÓN según Código Estructural.
- ☐ CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (consistencia y compresión), del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

AGUAS DE AMASADO

No son necesarios

CEMENTO

No son necesarios

ÁRIDOS

No son necesarios

ADITIVOS

No son necesarios

ADICIONES

No son necesarios

HORMIGÓN PREPARADO SUMINISTRADO POR CENTRAL SIN DISTINTIVO RECONOCIDO O CERTIFICADO C.C.

HORMIGÓN

□ CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO INDUSTRIAL s/ Ley 21792 y R.D. 597/95, 28 abril. □ CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS DE DURABILIDAD, aportado por la central según Código Estructural y en función del ambiente (III, IV y específicos).

□ ALBARANES DE SUMINISTRO DEL HORMIGÓN según Código Estructural.

□ CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (consistencia y compresión), del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

AGUAS DE AMASADO

□ SUMINISTRO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA POBLACIÓN.

□ CERTIFICADO DE LA CENTRAL DE HORMIGÓN, de que toda el agua que usa pertenece a la red o certificado de ensayos de la central de hormigonado según Código Estructural.

□ OTRA PROCEDENCIA O SIN ANTECEDENTES DE APTITUD.

□ Fotocopia de CERTIFICADO DE ENSAYOS de la central de hormigonado según Código Estructural.

CEMENTO

□ CON SELLO O MARCA DE CALIDAD.

□ Fotocopia de los ALBARANES de suministro a la central. (1)

□ Fotocopia de los CERTIFICADOS DE CARACTERÍSTICAS Y DE GARANTÍA del fabricante a la central. (1) (6 meses de validez).

□ Fotocopia del SELLO O MARCA DE CALIDAD que posee el fabricante.

□ Fotocopia de CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA de producción de los últimos 12 meses expedido por organismo notificado para cemento con Marcado CE

□ Declaración de conformidad CE (cuando lo solicite la D.F)

ÁRIDOS

□ CON ANTECEDENTES DE USO Y DE IDONEIDAD PARA HORMIGONES.

□ Fotocopia de CERTIFICADO DE IDONEIDAD en vigor (< 1 año) de los áridos emitido por un laboratorio acreditado, que incluya los ensayos según Código Estructural.

□ SIN ANTECEDENTES DE USO Y DE IDONEIDAD PARA HORMIGONES.

□ Fotocopia de CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS según Código Estructural, al comienzo de la obra.

□ Fotocopias de certificados periódicos o por cambio de condiciones de los ensayos según Código Estructural.

ADITIVOS

□ CERTIFICADO DE GARANTÍA del fabricante, indicando características, comportamiento para con el hormigón y para con las armaduras y garantía de constancia de características y de calidad. (1)

□ CERTIFICADO DE ENSAYOS PREVIOS, según Código Estructural, con indicación de la dosificación a emplear.

□ CERTIFICADO DE LABORATORIO SOBRE COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DE COMPORTAMIENTO PARA CON LAS ARMADURAS, según Código Estructural.

ADICIONES

□ CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE, con la identificación de la adición y características, según Código Estructural.

□ CERTIFICADO DE LABORATORIO ACREDITADO CON LOS ENSAYOS PREVIOS DE LAS ADICIONES, según Código Estructural.

□ CERTIFICADOS DE ENSAYOS TRIMESTRALES DE LABORATORIO ACREDITADO DE CONTROL DE LA ADICIÓN, según Código Estructural.

(1) En algunos casos constituyen un documento único

HORMIGÓN NO FABRICADO EN CENTRAL O FABRICADO EN CENTRAL DE OBRA

HORMIGÓN

□ CERTIFICADO DE ENSAYOS PREVIOS según Código Estructural o certificado del constructor garantizando las condiciones exigidas, justificándolo documentalmente con ensayos anteriores.

□ CERTIFICADO DE ENSAYOS CARACTERÍSTICOS DEL HORMIGÓN según Código Estructural.

□ CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE DURABILIDAD, previos y cada 6 meses, según Código Estructural y en función del ambiente (III, IV y específicos)

□ ALBARANES DE SUMINISTRO DEL HORMIGÓN según Código Estructural.

□ LIBRO DE REGISTRO de proveedores, equipos, dosificaciones y de resultados de ensayos según Código Estructural.

- CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL HORMIGÓN (consistencia y compresión), del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

AGUAS DE AMASADO

- SUMINISTRO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA POBLACIÓN.
- CERTIFICADO del constructor, de que toda el agua que usa pertenece a la red o certificado de ensayos según Código Estructural.
- OTRA PROCEDENCIA O SIN ANTECEDENTES DE APTITUD.
- Fotocopia de CERTIFICADO DE ENSAYOS según Código Estructural.

CEMENTO

- CON SELLO O MARCA DE CALIDAD.
- Fotocopia de los ALBARANES de suministro a la central
- Fotocopia de los CERTIFICADOS DE CARACTERÍSTICAS Y DE GARANTÍA del fabricante a la central. (1) (6 meses de validez).
- Fotocopia del SELLO O MARCA DE CALIDAD que posee el fabricante.
- Fotocopia de CERTIFICADO DE EVALUACIÓN ESTADÍSTICA de producción de los últimos 12 meses expedido por organismo notificado para cemento con Marcado CE
- Declaración de conformidad CE (cuando lo solicite la D.F)

ÁRIDOS

- CON ANTECEDENTES DE USO Y DE IDONEIDAD PARA HORMIGONES.
- Fotocopia de CERTIFICADO DE IDONEIDAD en vigor (< 1 año) de los áridos emitido por un laboratorio acreditado, que incluya los ensayos según Código Estructural.
- Hojas de suministro o albaranes.
- SIN ANTECEDENTES de uso y de idoneidad para hormigones.
- Fotocopia de CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS según Código Estructural, al comienzo de la obra.
- Fotocopia de certificados periódicos o por cambio de condiciones de los ensayos según Código Estructural.
- Hojas de suministro o albaranes.

ADITIVOS

- ☐ CERTIFICADO DE GARANTÍA del fabricante, indicando características, comportamiento para con el hormigón y para con las armaduras y garantía de constancia de características y de calidad
- ☐ CERTIFICADO DE ENSAYOS PREVIOS, según Código Estructural, con indicación de la dosificación a emplear.
- ☐ CERTIFICADO DE LABORATORIO SOBRE COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DE COMPORTAMIENTO PARA CON LAS ARMADURAS, según Código Estructural.

ADICIONES

- ☐ CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE, con la identificación de la adición y características, según Código Estructural.
- ☐ CERTIFICADO DE LABORATORIO ACREDITADO CON LOS ENSAYOS PREVIOS DE LAS ADICIONES, según Código Estructural.
- ☐ CERTIFICADOS DE ENSAYOS TRIMESTRALES DE LABORATORIO ACREDITADO DE CONTROL DE LA ADICIÓN, según Código Estructural.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DEL ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ARMADURAS ACTIVAS

ARMADURAS FERRALLADAS EN TALLER EXTERNO ELABORADAS CON ACEROS QUE DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C.

- ☐ CERTIFICADO DEL TALLER FERRALLISTA garantizando que todo el acero suministrado a la obra pertenece a las partidas documentadas.
- ☐ CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de esta, características según Código Estructural y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. (1)
- ☐ CERTIFICADO DE POSESIÓN DEL DISTINTIVO reconocido o C.C. en vigor, de cada fabricante y tipo.
- ☐ ALBARANES de suministro al taller de cada partida
- ☐ ALBARANES de suministro del taller a la obra.
- ☐ CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

ARMADURAS FERRALLADAS EN OBRA ELABORADAS CON ACEROS QUE DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C..

- ☐ ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS de cada partida.

□ CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de esta, características según Código Estructural y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. (1)

□ CERTIFICADO DE POSESIÓN DEL DISTINTIVO reconocido o C.C. en vigor, de cada fabricante y tipo.

□ ALBARANES de suministro a obra de cada partida

□ CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

ARMADURAS FERRALLADAS EN TALLER EXTERNO ELABORADAS CON ACEROS QUE NO DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C.

□ CERTIFICADO DEL TALLER FERRALLISTA garantizando que todo el acero suministrado a la obra pertenece a las partidas documentadas.

□ CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de esta, características s/ Código Estructural y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. (1)

□ CERTIFICADO DE ORGANISMO AUTORIZADO DE LOS ENSAYOS correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas para cada partida.

□ CERTIFICADOS DE ADHERENCIA de las barras y alambres corrugados, emitidos por organismo autorizado, para cada partida.

□ ALBARANES de suministro al taller de cada partida. (1)

□ ALBARANES de suministro del taller a la obra.

□ CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del Laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

ARMADURAS FERRALLADAS EN OBRA ELABORADAS CON ACEROS QUE NO DISPONEN DE DISTINTIVO RECONOCIDO O UN C.C.

□ ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS de cada partida.

□ CERTIFICADO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE de cada partida con identificación de esta, características según Código Estructural y posesión del certificado de adherencia y de distintivo. (1)

□ CERTIFICADO DE ORGANISMO AUTORIZADO DE LOS ENSAYOS correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas para cada partida.

□ CERTIFICADOS DE ADHERENCIA de las barras y alambres corrugados, emitidos por organismo autorizado, para cada partida.

- ☐ ALBARANES de suministro a obra de cada partida
- ☐ CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS DE CONTROL DEL ACERO, del laboratorio acreditado contratado para la obra, s/ P.C.C. y Código Estructural.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE TERRAPLENES

- ☐ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
- ☐ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
- ☐ ALBARANES de suministro.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE ZAHORRAS

- ☐ CERTIFICADO DE ENSAYOS DEL SUMINISTRADOR
- ☐ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (IDENTIFICACIÓN)
- ☐ INFORMES DE ENSAYOS DE CONTROL (COMPACTACIÓN)
- ☐ ALBARANES de suministro.

SEGUIMIENTO DOCUMENTAL DEL LIBRO DE CONTROL DE CALIDAD

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS, PRUEBAS Y ANÁLISIS

Los indicados en los apartados anteriores sobre:

- ☐ HORMIGÓN Y SUS COMPONENTES
- ☐ ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ACTIVAS
- ☐ LADRILLOS CERÁMICOS
- ☐ BLOQUES DE HORMIGÓN
- ☐ YESOS Y ESCAYOLAS
- ☐ CARPINTERÍAS EXTERIORES
- ☐ AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS
- ☐ MATERIALES BITUMINOSOS

Los que se hayan programado en el P.C.C. con carácter voluntario, como:

- ☐ TEJAS
- ☐ BALDOSAS CERÁMICAS
- ☐ TERRAZOS
- ☐ MADERAS
- ☐ BORDILLOS

☐ TERRAPLENES

☐ ZAHORRAS

☐ OTROS

FICHAS NORMALIZADAS DE ASIENTO DE RESULTADOS

☐ AGUA Y ÁRIDOS

☐ CEMENTO

☐ ADITIVOS Y ADICIONES

☐ CONTROL DE HORMIGONES

☐ ACERO DE ARMADURAS PASIVAS (BARRAS RECTAS)

☐ ACERO DE ARMADURAS PASIVAS (MALLAS)

☐ FORJADOS UNIDIRECCIONALES

☐ MORTEROS (CEMENTOS)

☐ YESOS Y ESCAYOLAS

☐ BLOQUES DE HORMIGÓN

☐ LADRILLOS CERÁMICOS

☐ CARPINTERÍAS EXTERIORES

CERTIFICADO DE ENSAYOS REALIZADOS

☐ CERTIFICADO DEL O LOS LABORATORIOS CONTRATADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

☐ CERTIFICADOS DE GARANTÍA, SELLOS O MARCAS DE CALIDAD, HOMOLOGACIONES, ETC...

☐ CERTIFICADO DE GARANTÍA DE:

☐ SELLOS O MARCAS DE CALIDAD DE:

☐ HOMOLOGACIONES DE:

☐ DOCUMENTOS DE IDONEIDAD TÉCNICA

ALBARANES DE LOS MATERIALES RECIBIDOS EN OBRA

Los indicados en seguimiento documental de los materiales sobre:

☐ HORMIGÓN

☐ CEMENTO (en su caso)

- ☐ ÁRIDOS (en su caso)
- ☐ ACERO CONSTITUYENTE DE ARMADURAS PASIVAS Y ACTIVAS
- ☐ VIGUETAS DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES
- ☐ BOVEDILLAS
- ☐ LADRILLOS CERÁMICOS
- ☐ BLOQUES CERÁMICOS
- ☐ BLOQUES DE HORMIGÓN
- ☐ YESOS Y ESCAYOLAS
- ☐ AISLAMIENTOS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS
- ☐ MATERIALES BITUMINOSOS

DOCUMENTACIÓN SOBRE ACEPTACIÓN O RECHAZO DE MATERIALES O UNIDADES NO CONFORMES

- ☐ FOTOCOPIA DE LAS HOJAS DEL LIBRO DE ÓRDENES EN LAS QUE SE HAYAN ANOTADO LAS INCIDENCIAS
- ☐ INFORMES Y DICTÁMENES AL RESPECTO
- ☐ DOCUMENTACIÓN SOBRE LAS MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS.

DOCUMENTACIÓN SOBRE MODIFICACIONES DE CALIDAD O ESPECIFICACIONES

- ☐ FOTOCOPIA DE LAS HOJAS DEL LIBRO DE ÓRDENES EN LAS QUE SE HAYAN ANOTADO MODIFICACIONES.
- ☐ DOCUMENTACIÓN DE MODIFICACIONES DE PROYECTO REFERENTES A LA CALIDAD O ESPECIFICACIONES

INSPECCIONES DE CONTROL DE CALIDAD

- ☐ ACTAS DE LAS INSPECCIONES RECIBIDAS
- ☐ INFORMES RESULTANTES DE LAS INSPECCIONES

6 RELACIÓN DE ENSAYOS DE CONTROL

El contratista elaborará un Plan de Control de Calidad conforme a las especificaciones de este Anejo, al Pliego de Condiciones del Proyecto, teniendo en cuenta las unidades de obra medidas en el Presupuesto.

Se comprobará que la explanada tenga las características exigidas en la Tabla A, mediante ensayos de placa de carga, además de caracterizar los suelos mediante ensayos de identificación (granulometría, límites de Atterberg y

humedad natural) y químicos (yesos, sulfatos y sales solubles y materia orgánica), complementados con la densidad máxima Proctor, el índice CBR, el hinchamiento libre y el asiento en ensayo de colapso.

En desmontes, el índice CBR se podrá estimar a partir de resultados de ensayos SPT mediante correlaciones justificadas.

El Plan de Control de Calidad definirá los ensayos necesarios para la comprobación de los suelos subyacentes y la explanada que deberán realizarse durante la ejecución de las obras.

6.1. Ensayos previsto en áridos

Se tomará 1 muestra de zahorra artificial ZA 0-32 y se realizarán ensayos Granulométricos según la norma UNE 103101:1995

Ud. Muestra Inalterada a 49 €/Ud tomada (o llevada al laboratorio)

1 Ud por 49 €/Ud = 49,00 €

Ud. Preparación de muestra para los ensayos (UNE 103100:1995) a 29 €/Ud

1 Ud por 29 €/Ud = 29,00 €

Ud Granulometría de suelos por tamizado (UNE 103101:1995) a 55 €/Ud

1 Ud por 55 €/Ud = 55,00 €

Subtotal = 133,00 €

6.2. Ensayos de capacidad portante de suelos y bases granulares

Para caracterizar la compactación de la zahorra se prevé la realización de 1 ensayo de compactación Proctor modificado, según la norma UNE 103 501-94

Ud Ensayo de compactación Proctor modificado. UNE 103 501-94 a 94/€

1 Ud por 117 €/Ud = 117,00 €

Subtotal = 117,00 €

6.3. Ensayos de control de hormigones

Para caracterizar los hormigones empleados en obra, básicamente para las bases y acabados de los firmes de hormigón en se prevén 11 ensayos de Control de hormigones según norma UNE-EN 12350-1/06, UNE-EN 12350-2/06, UNE-EN 12390-2/01, UNE- 12390-3/03, UNE-EN 12390-4/01 en los que se tomarán 5 probetas cilíndrica 15 x 30 cm, conservadas en obra menos de 72 horas, con medición del cono y su tipo de asentamiento, conservación en laboratorio en cámara húmeda y ensayos de rotura a compresión de dos de ellas a los 7 días y tres de ellas a los 28 días, informando de la Fuerza de

Rotura (kN) y de la Resistencia (Kp/cm² y en MPa) en Informe firmado por responsable de Laboratorio.

Ud Control de hormigones según norma UNE-EN 12350-1/06, UNE-EN 12350-2/06, UNE-EN 12390-2/01, UNE- 12390-3/03, UNE-EN 12390-4/01 a 240 €/Ud.

2 Ud por 240 €/Ud = 480,00 €

Subtotal = 480,00 €

6.4. Ensayos de control de aceros

Si bien los aceros tubulares se construyen y montan en piezas en taller, existen soldaduras que se realizan in situ, por ejemplo, las de las barandillas a las vigas, para su control se prevé lo siguiente:

Ud. Inspección visual por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una unión soldada en estructura metálica, para la determinación de las imperfecciones superficiales y, en ocasiones, defectos internos de la unión, según UNE-EN ISO 17637.

Se trata de una inspección visual sobre una unión soldada, según UNE-EN ISO 17637, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados a un precio de 100 €/Ud.

4 Ud. por 100 €/Ud = 400,00 €

6.5. PA otros ensayos de control

A disposición del director de obra se deja una partida alzada a justificar para otros ensayos de control de calidad (por ejemplo: armaduras, encofrados, agua, etc.) de 170,00 €.

Subtotal=170 €

7 PRESUPUESTO DEL CONTROL DE CALIDAD

El Presupuesto Parcial en Ejecución Material del Programa de Control de Calidad es el siguiente:

- ENSAYOS ÁRIDOS = 133,00 €
- ENSAYOS DE CAPACIDAD PORTANTE DE SUELOS Y BASES GRANULARES = 117,00 €
- ENSAYOS CONTROL DE HORMIGONES = 480,00 €
- ENSAYOS CONTROL DE ACERO = 400,00 €
- PA OTROS ENSAYOS DE CONTROL = 170,00 €

SUMA = 1.300,00 €

8 CONCLUSIÓN

Se considera el presente Anejo lo suficientemente ajustado a su objeto y se incluye en el Doc. 1 Memoria y Anejos del Proyecto de Mejora de Accesibilidad en la Cueva de Zugarramurdi, de dicha localidad navarra.

En Zugarramurdi, agosto de 2025

Fdo. Isabel Pérez-Illarbe Serrano

Arquitecta Urbanista

Fdo. Luis Manuel Quero Millán

Ingeniero de Caminos